

**PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF BIOMASS PELLET EFFECT
TOWARDS THE ENERGY APPLICATION**

TENG SWEE XIM

Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements
for the award of the degree of
Bachelor of Chemical Engineering

Faculty of Chemical & Natural Resources Engineering
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG

DECEMBER 2016

ABSTRACT

Biomass describes as the type of renewable energy source plays an important role in the future energy balance. Biomass appears to be a promising alternative energy source to replace fossil fuels in the future as it is abundantly available. However, it presents several undesired properties that do not permit its direct exploitation. One of the biomass called oil palm trunk (OPT) which is in bulky condition and contains high moisture contents. Hence this study is to improve the properties of OPT residues toward an efficient renewable energy supply by using pelletization and torrefaction process. Pelletization is a compression process to increase the energy content. In this study, one specific ratio with 90wt% OPT fibers or powder and 10% starch as binding agent will be tested in the experiment to produce a quality OPT pellet. Torrefaction is an emerging thermochemical pre-treatment process that improves the fuel properties of OPT pellet. In this study, three temperatures: 200°C, 250°C, and 300°C at a constant heating rate of 10°C/min for 30minutes, 60minutes and 90minutes residence time are to investigate the properties of OPT pellet. The torrefied product is characterized in term of mass and energy yield of OPT pellet. The trend of the mass yield graph for torrefied fiber was decreased from 81.88% to 63.51% while torrefied powder was decreased from 89.60% to 74.09% when temperature increased along the torrefaction process. This was due to the degradation of lignocellulosic components of samples during the experiment. While for the trend of the energy yield of the samples were increased as torrefaction temperature and residence time increased. The highest energy yield was 89.7% at 300°C and 30minutes while the lowest energy yield was 40.7% at 200°C at 90 minutes. From the analysis, FTIR analyzed the lignocellulosic components while SEM analyzed morphology of torrefied OPT pellet.

ABSTRAK

Biojisim adalah salah satu jenis sumber tenaga yang boleh diperbaharui dan memainkan peranan penting dalamimbangan sumber tenaga global pada masa hadapan. Biojisim dikenali sebagai sumber tenaga alternatif yang penting untuk mengganti bahan api fosil kerana penghasilannya adalah sangat banyak. Silaj batang kelapa sawit (OPT) adalah salah satu jenis daripada biojisim yang mempunyai kandungan air yang tinggi dan sangat besar dari segi penyimpanan. Namun begitu, biojisim masih mempunyai sesetengah kelemahan dari segi sifat-sifat kimia dan fizikal yang perlu ditangani untuk menjamin prestasi biomas sebagai sumber tenaga. Oleh itu, kajian ini adalah untuk meningkatkan sifat-sifat sisa OPT ke arah sumber tenaga melalui proses pelletization dan torrefacion. Proses pelletization bertujuan untuk meningkatkan kandungan tenaga OPT. Nisbah 90wt% OPT fiber dan serbuk dengan 10wt% kanji sebagai agen penyatu digunakan dalam kajian ini untuk menghasilkan kualiti pellet yang terbaik. Torrefaction adalah satu proses perawatan termal untuk meningkatkan sifat-sifat bahan api biojisim mentah ke arah bekalan tenaga yang boleh diperbaharui. Dalam kajian ini suhu torrefaction : 200°C, 250°C, 300°C 10pada kadar pemanasan 10°C/min dengan masa tinggal 30 min, 60 min serta 90 min. Produk torrefaction telah dicirikan dari segi nilai hasil berat dan hasil tenaga. graf trend untuk torrefied fiber pellet adalah menurun dari 81.88% hingga 63.51% manakala torrefied serbuk pellet adalah menurun dari 89.60% hingga 74.09% apabila suhu meningkat sepanjang proses torrefaction. Ini adalah disebabkan kehilangan komponent lignocelulosa pada sampel dalam eksperimen. Manakala bagi garf trend hasil tenaga untuk keseluruhan OPT sampel adalah meningkat apabila peningkatan suhu torrefaction dan masa tinggal. Hasil tenaga tertinggi adalah 89.75 pada suhu 300°C, 90 min. Hasil tenaga terendah adalah 40.7% pada suhu 200°C, 30min. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) menganalisis komponent lignocelulosa manakala Scanning Electron Microscopy (SEM) menganalisis morfologi struktur torrefied OPT pellet.